

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/011055

International filing date: 14 October 2005 (14.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 051 698.7  
Filing date: 23 October 2004 (23.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 December 2005 (06.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 051 698.7

**Anmeldetag:** 23. Oktober 2004

**Anmelder/Inhaber:** KHD Humboldt Wedag GmbH, 51105 Köln/DE

Erstanmelder: KHD Humboldt Wedag AG,  
51105 Köln/DE

**Bezeichnung:** Regelungsvorrichtung für die Kühlluftzuströmungen  
eines Schüttgutrostkühlers

**IPC:** F 27 B, F 27 D, B 01 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. November 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stark

## Regelungsvorrichtung für die Kühlluftzuströmungen eines Schüttgutrostkühlers

### B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Regelung des Strömungsquerschnittes in den Kühlluftzuströmungen eines Schüttgutrostkühlers zur Kühlung eines heißen Schüttgutes wie z. B. Zementklinker, mit einem in die Kühlluftzuströmung unterhalb des Kühlrostes integrierten Reglergehäuse, in welchem sich ein Stellorgan derart bewegt, dass eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellorgans und damit verbunden ein beginnender Anstieg der Kühlluftdurchflussmenge eine Verkleinerung des freien Strömungsquerschnittes bewirkt und umgekehrt.

Bei einer Zementklinkerproduktionslinie wird der in einem Drehrohr-Ofen aus calciniertem Zementrohmehl erbrannte heiße Zementklinker aus dem Ofenaustragsende auf einen Kühler, in der Regel auf den Kühlrost eines Rostkühlers abgeworfen, auf diesem verteilt und durch geeignete Fördermittel in Längsrichtung zum Kühleraustragsende bewegt, wobei der Kühlrost und die heiße Schüttgutschicht im wesentlichen von unten nach oben von Kühlluftströmungen durchsetzt werden. Nachfolgend werden die bekannten Rostkühlertypen kurz erläutert.

Bei einem Schubrostkühler wechseln sich in Förderrichtung gesehen ortsfeste Rostplattenreihen mit hin- und herbeweglichen Rostplattenreihen ab, alle Rostplatten sind mit Kühlluftöffnungen versehen und sie werden im wesentlichen von unten nach oben von Kühlluft durch-

5 strömt, und durch die gemeinsam oszillierende Bewegung aller beweglichen Rostplattenreihen wird das zu kühlende heiße Gut schubweise transportiert und dabei gekühlt. Als eine Alternative zu einem solchen Schubrostkühler ist z. B. aus der EP-B-1 021 692 ein Rostkühlertyp bekannt, bei dem der von Kühlluft durchströmte Kühlrost nicht bewegt wird, sondern feststeht, wobei oberhalb der feststehenden Rostfläche mehrere Reihen benachbarter hin- und herbeweglicher balkenförmiger Schubelemente angeordnet sind, die zwischen einer Vorhubposition in Kühlguttransportrichtung und einer Rückhubposition bewegt werden, so dass durch die Hin- und Herbewegung dieser Schubelemente im abzukühlenden Gutbett das Gutmaterial ebenfalls vom Kühleranfang zum Kühlerende sukzessive bewegt und dabei gekühlt wird.

15 Bei derartigen Rostkühlern lassen sich Ungleichverteilungen im heißen Schüttgutbett hinsichtlich Schüttgutbetthöhe, Klinkerkorngröße, Temperaturprofil etc. nicht immer vermeiden, was eine ungleichmäßige Kühlung zur Folge hat. Denn in Kühlrostbereichen mit größerer Schüttgutbetthöhe steigt der Strömungswiderstand für die Kühlluft, es  
20 sinkt die Strömungsgeschwindigkeit und es wird weniger Kühlluft durch das Schüttgutbett geleitet, und umgekehrt fällt in Kühlrostbereichen mit niedriger Schüttgutbetthöhe der Strömungswiderstand für die Kühlluft, deren Strömungsgeschwindigkeit und die Gefahr eines Luftdurchbruchs nehmen zu, und es wird eine zu hohe Kühlluftmenge  
25 gerade durch solche Schüttgutbettbereiche geleitet, welche die geringste Kühlluftmenge benötigen würden.

Es ist daher bei einem Rostkühler zur Kühlung von heißem Schüttgut wie Zementklinker bekannt (EP-B-0 848 646), in den Kühlluftzuströmungen unterhalb des Kühlrostes die jeweilige Kühlluftmenge selbsttätig jeweils so zu regeln, dass bei beginnendem Anstieg der Kühlluftdurchflussmenge, hervorgerufen durch geringer werdende Kühl-

30

gutbetthöhe und abnehmendem Strömungswiderstand, die lichte Querschnittsfläche der jeweiligen Kühlluftzuflussleitungen reduziert wird und umgekehrt, um auf diese Weise einen wechselnden Druckabfall über das Kühlgutbett auszugleichen, so dass die jeweilige Kühlluftmenge nicht mehr abhängig ist vom jeweiligen Druckverlust bzw. Strömungswiderstand der Kühlluft in der jeweiligen Kühlgutbettzone. Dabei arbeitet der bekannte mechanische Kühlluft-Durchflussmengenstromregler mit einer gewichtsbelasteten Pendelklappe mit horizontal liegender Schwenkachse, wobei die Pendelklappe je nach den vorherrschenden Druckbedingungen und Strömungsverhältnissen die jeweilige Kühlluftzuflussmenge mehr oder weniger stark selbsttätig drosselt. Würde man die bekannte Kühlluft-Regelungsvorrichtung, die mit einem rein durch Schwerkraft betätigten Schwenkhebelgewicht mit Anströmkörper selbsttätig arbeitet, unterhalb des Kühlrostes in den Kühlluftzuflussleitungen von Kühlrostzonen anordnen, die nicht feststehen, sondern die wie bei einem Schubrostkühler zwecks Schüttguttransports samt Regelungsvorrichtungen hin- und herbewegt werden, so würde die selbsttätige Regelung der Regelungsvorrichtung durch die hin- und hergehende Schüttelbewegung gestört und das Regulationsergebnis dadurch verfälscht werden.

Auch aus der WO- 02/06748 ist bei einem Schüttgutrostkühler eine Kühlluftregelungsvorrichtung bekannt, bei der in der Kühlluftzuführungsleitung unterhalb des Rostes eine runde mit Durchgangsöffnungen versehene feststehende Segmentscheibe und oberhalb derselben eine drehbeweglich an einer Achse gehaltene Flügelscheibe angeordnet sind, welche letztere sich in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft verdreht und dabei den lichten Strömungsquerschnitt der Segmentscheibe in der Weise selbsttätig verändert, dass bei einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit die Flügelscheibe entgegen einer Federkraft verdreht und der Strömungsquerschnitt verkleinert wird, und umgekehrt. Auch bei dieser selbsttätig

arbeitenden Kühlluftregelungsvorrichtung ist die Gefahr nicht ausgeschlossen, dass die Funktion der Regelungsvorrichtung durch die stoßweise Pendelbewegung der hin- und herbeweglichen Kühlrostzonen gestört wird.

5

Außerdem sind in Leitungen zur Förderung verschleißverursachender Medien wie Schlämme und andere feststoffhaltige Suspensionen pneumatisch gesteuerte Schlauchquetschventile als Absperrorgane bekannt. Das Problem der Förderung feststoffhaltiger Suspensionen tritt bei einem Schüttgutrostkühler aber nicht auf.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlluftregelungsvorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszubilden, dass sie selbsttätig arbeitet und dass sie einfach gebaut und problemlos sowohl für nicht bewegte als auch insbesondere für bewegte Kühlrostbereiche bzw. bewegte Kühlrostsysteme eines Rostkühlers zur Kühlung von heißem Schüttgut wie z. B. Zementklinker eingesetzt werden kann. Als Besonderheit soll die Regelungsvorrichtung ggf. auch prozessgesteuert arbeiten können.

20

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Regelungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

Bei der erfindungsgemäßen Kühlluftregelungsvorrichtung besteht das in die jeweilige Kühlluftzuströmung unterhalb des Kühlrostes integrierte Reglergehäuse aus einem festen Werkstoff, z. B. aus Stahl. In diesem Mantel ist an beiden Enden koaxial eine z. B. zylindrische Schlauchmanschette aus elastischem Material als Stellorgan eingespannt. Der Druckunterschied innerhalb und außerhalb der z. B. aus Gummi bestehenden Schlauchmanschette sowie der Verformungswiderstand der Manschette sind nun so eingestellt, dass die Schlauch-

30

5 manschette sich von ihrem maximalen Strömungsquerschnitt zu einem minimalen Strömungsquerschnitt insbesondere selbsttätig verformen kann, und zwar in Abhängigkeit der Kühlluft-Strömungsgeschwindigkeit bzw. dem statischen Druck der Kühlluftströmung bzw. auch abhängig vom Steuerdruck des auf die Schlauchmanschette einwirkenden gasförmigen Druckmediums.

10 Der ringförmige Zwischenraum zwischen der Außenseite der Schlauchmanschette und der Innenseite des festen Mantels ist über wenigstens eine Anschlussöffnung mit einem gasförmigen Druckmedium beaufschlagt. Wird nun die elastische Schlauchmanschette der  
15 Regelungsvorrichtung von einem Kühlluftstrom durchströmt, sinkt der statische Druck im Querschnitt der Schlauchmanschette in Abhängigkeit von der steigenden Strömungsgeschwindigkeit ab und das im Zwischenraum zwischen Schlauchmanschette und festem Mantel befindliche gasförmige Druckmedium entspannt sich. Dabei wird die  
20 Schlauchmanschette mit ursprünglich vorzugsweise rundem Querschnitt zusammengequetscht und etwa flach oval verformt, bis das Kräftegleichgewicht zwischen dem Druckunterschied von innerhalb zu außerhalb der Schlauchmanschette und der Verformungsspannungen des Schlauchs erreicht ist. Die hierdurch bewirkte Veränderung des freien Strömungsquerschnittes der Schlauchmanschette bewirkt die selbsttätige Regelung des Kühlluft-Volumenstroms in der Weise, dass  
25 eine Erhöhung der Kühlluft-Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der elastischen Schlauchmanschette eine Verkleinerung der Kühlluft-durchflussmenge bewirkt, und umgekehrt.

30 In kinematischer Umkehrung zum o. g. Ausführungsbeispiel der Erfindung kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel die Kühlluft den Ringraum zwischen der Außenseite der Schlauchmanschette und der Innenseite des festen Mantels der Regelvorrichtung durchströ-

men. Dann ist der Innenraum der Schlauchmanschette mit dem gasförmigen Druckmedium beaufschlagbar.

5 Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung kann bei der Kühlluftregelungsvorrichtung die Regelkennlinie durch Änderung des Drucks des gasförmigen Druckmediums im beaufschlagbaren Druckraum veränderbar sein, und dies sogar während des Betriebes des Schüttgutrostkühlers.

15 Die Regelkennlinie gibt das Ansteigen des Kühlluftbedarfs mit ansteigender Kühlgutbetthöhe bzw. ansteigendem Kühlgutbett-Durchströmungswiderstand für die Kühlluft wieder. Sie kann zur Regelung eines im wesentlichen konstant bleibenden Volumenstroms der Kühlluft unabhängig von Änderungen des Kühlluftströmungswiderstandes herangezogen werden. Die Kühlluftregelung kann aber auch prozessgesteuert sein, indem die Druckhöhe des gasförmigen Druckmediums zur Betätigung der Verformung der Schlauchmanschette und damit der Kühlluftvolumenstrom in Abhängigkeit von gemessenen Betriebsparametern des Schüttgutrostkühlers gezielt gesteuert wird.

20 Der gesamte Rostkühler weist in Kühlerlängsrichtung betrachtet mehrere Kühlluftkammern auf, deren Größe zum Kühlerende hin in der Regel zunimmt. Jede Kühlluftkammer kann ihre eigene Regelkennlinie haben, die jeweils im Kühlerbetrieb veränderbar ist.

25 Die erfindungsgemäße Kühlluftregelungsvorrichtung ist einfach im Aufbau, unanfällig gegen Verschmutzung, weitgehend wartungsfrei und einfach in der Verstellung der Regelkennlinie sogar während des Kühlerbetriebes. Im Betrieb der erfindungsgemäß insbesondere  
30 selbsttätig arbeitenden Regelungsvorrichtung spielen Schwerkraft und Massenträgheitsmomente, welche die Funktion der selbsttätigen Regelung beeinträchtigen könnten, keine Rolle. Die erfindungsgemä-



5 Be Kühlluft-Regelungsvorrichtung ist daher besonders geeignet zum Einsatz bei Schüttgutkühlern mit bewegten Kühlrostbereichen bzw. bewegten Kühlrostsystemen, d. h. also für die eingangs genannten Schubrostkühler sowie auch für Kühlrostsysteme, die nach dem so-

genannten Walking Floor-Förderprinzip arbeiten, was weiter unten noch näher erläutert wird.

10 Die Erfindung und deren weiteren Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

15 Fig. 1: den Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlluft-Regelungsvorrichtung mit elastischer Schlauchmanschette,

Fig. 2: die Regelungsvorrichtung der Fig. 1 in Drosselstellung für den Kühlluftvolumenstrom,

20

Fig. 3: den Vertikalschnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlluft-Regelungsvorrichtung mit elastischer Schlauchmanschette,

25

Fig. 4: die Regelungsvorrichtung der Fig. 3 in Drosselstellung für den Kühlluftvolumenstrom, und

30

Fig. 5: in perspektivischer Ansicht ein Kühlrost-Modul eines Schüttgutkühlers mit an der Kühlrostunterseite angebaute Kühlluft-Regelungsvorrichtungen der vorgenannten Figuren, wobei aus einer Vielzahl solcher hintereinander

und nebeneinander angeordneten Module der Kühlrost eines Schüttgutkühlers zusammengesetzt ist.

5 Die von der Kühlluft 10 eines Rostkühlers zum Kühlen von heißem  
Schüttgut wie z. B. Zementklinker durchströmte Kühlluft-Regelungs-  
vorrichtung der Fig. 1 bzw. Fig. 2, wobei eine Vielzahl solcher Rege-  
lungsvorrichtungen an die Unterseite des in Fig. 5 ausschnittsweise  
dargestellten Kühlrostes angebaut ist, weist einen äußeren Mantel 11  
aus festem Werkstoff wie z. B. Stahl auf, in den an beiden Enden ko-  
axial eine Schlauchmanschette 12 aus elastischem Material wie z. B.  
Gummi als Stellorgan eingespannt ist. Der Querschnitt von Mantel 11  
und Schlauchmanschette 12 ist rund; er könnte aber auch eine ovale  
oder vieleckige Konfiguration haben. Die Schlauchmanschette 12 ist  
15 an ihren beiden Enden über jeweils einen Klemmring 13 druckdicht  
mit dem Mantel 11 verbunden. Nach Fig. 1 ist der ringförmige Zwi-  
schenraum zwischen der Außenseite der Schlauchmanschette 12 und  
der Innenseite des festen Mantels 11 über wenigstens eine An-  
schlussöffnung 14, die zu einer nicht dargestellten pneumatischen  
Anlage führt, mit einem gasförmigen Druckmedium beaufschlagt, wo-  
bei die Druckhöhe einstellbar ist.

20 Kommt es nun zu einem Durchströmen der Schlauchmanschette 12  
mit einem Kühlluftstrom 10, sinkt der statische Druck im Strömungs-  
querschnitt der Schlauchmanschette 12 in Abhängigkeit von der an-  
steigenden Strömungsgeschwindigkeit ab. Das im Raum zwischen  
25 Mantel 11 und Manschette 12 vorhandene gasförmige Druckmedium  
entspannt sich dabei. Die Schlauchmanschette 12 quetscht sich etwa  
oval zusammen, bis das Kräftegleichgewicht zwischen dem Druckun-  
terschied von innerhalb zu außerhalb der Schlauchmanschette 12  
30 und resultierend aus den Verformungsspannungen der Schlauchman-  
schette erreicht ist. Hierdurch wird, wie aus Fig. 2 ersichtlich, eine  
Verringerung des freien Strömungsquerschnittes der Schlauchman-

schette 12 und damit die gewünschte selbsttätige Verringerung des Kühlluft-Volumenstroms bei beginnender Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit erreicht, und umgekehrt.

5 Der Verformungswiderstand der Schlauchmanschette 12 und damit auch das Ansprechverhalten der erfindungsgemäßen Kühlluft-Regelungsvorrichtung hängen abgesehen vom Schlauchmaterial von der Konfiguration der Schlauchmanschette 12 ab, insbesondere von ihrer Wanddicke, vorhandenen Versteifungsrippen, Schlaucheinlagen etc..

10  
15 Steigt die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft 10 innerhalb der durchströmten Schlauchmanschette 12 immer höher an, weil z. B. der von der Kühlluft zu kühlende Kühlrostabschnitt nur durch ein zu geringes oder gar kein Schüttgutbett mehr belegt ist, schließt deswegen die Manschette 12 den Kühlluftströmungsquerschnitt nicht vollständig ab, sondern ein minimaler Strömungsquerschnitt bzw. eine Mindestmenge einer Kühlluftströmung 10 bleibt erhalten, durch die der Kühlrost vor Überhitzung geschützt ist. Vielmehr ist erfindungsgemäß ein  
20 vollständiger Verschluss des Strömungsquerschnitts für die Strömung der Kühlluft 10 nur durch eine Erhöhung des Drucks des über den Anschluss 14 eingeführten gasförmigen Druckmediums möglich. Von dieser Möglichkeit wird z. B. Gebrauch gemacht, wenn oberhalb des Kühlrostes im heißen Schüttgutbett zu dessen Auflockerung sogenannte Luftkanonen mit Druckluftstößen eingesetzt werden, bei deren  
25 Anwendung die jeweiligen benachbarten erfindungsgemäßen Kühlluft-Regelungsvorrichtungen kurzzeitig vollständig geschlossen werden, um ein Durchschlagen solcher Druckluftstöße in die Luftkammern unterhalb des Kühlrostes zu vermeiden.

30 Umgekehrt öffnet sich der freie Strömungsquerschnitt mit Steigerung des Kühlluftvolumenstroms auf ihren maximalen Wert, wenn die Kühl-

luftströmung beginnt, durch sehr hohe Schüttgutbeladungen der jeweilig zu kühlenden Kühlrostzone zusammenzubrechen.

5 In kinematischer Umkehrung zum Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 wird bei der erfindungsgemäßen Kühlluft-Regelungsvorrichtung der Fig. 3 bzw. Fig. 4 der Ringraum zwischen dem äußeren Mantel 11 und der inneren elastischen Schlauchmanschette 12 von der Kühlluft 10 durchströmt, die durch Bohrungen 15 im oberen und unteren Klemmring 13 sowie im oberen und unteren Endflansch 16 diesen Ringraum durchströmen kann. Kommt es zu einem Durchströmen dieser Regelungsvorrichtung mit Kühlluft 10, sinkt der statische Druck im Ringquerschnitt des Raumes zwischen der Schlauchmanschette 12 und dem Mantelrohr 11 in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft ab. Das im Inneren der Schlauchmanschette 12 vorhandene gasförmige Druckmedium, das durch den Anschluss 14 einführbar ist, entspannt sich, und wie in Fig. 4 gezeigt bläht sich die elastische Schlauchmanschette 12 auf, bis sich das Kräftegleichgewicht zwischen dem Druckunterschied von innerhalb nach außerhalb der Schlauchmanschette 12 und ihrer Verformungsspannungen eingestellt hat. Die hierdurch entstehende Querschnittsänderung bewirkt selbsttätig wiederum die Regelung des Kühlluft-Volumenstroms in der gewünschten Richtung.

25 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann bei der Regelungsvorrichtung sowohl gemäß Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 als auch gemäß Ausführungsbeispiel der Figuren 3 und 4 durch Änderung des Drucks des durch den Anschluss 14 einzuführenden gasförmigen Druckmediums im beaufschlagbaren Druckraum die Regelkennlinie der Regelvorrichtung ganz einfach und gezielt verändert werden.

30

5 Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass eine Vielzahl der Kühlluft-  
Regelungsvorrichtungen der Fig.1 und/oder alternativ Fig. 3 mit ihrer  
oberen Austrittsöffnung für die Kühlluftströmung 10 an die Kühlluft-  
eintrittsöffnungen an der Unterseite eines insbesondere bewegten Kühl-  
rostes zu dessen Kühlluftversorgung angeflanscht werden kann. Er-  
läutert am Kühlrostmodul der Fig. 5 ist jedes Modul gemäß Ausführ-  
ungsbeispiel aus drei sich in Kühlerlängsrichtung erstreckenden ne-  
beneinander angeordneten länglichen etwa trogförmigen Bodenele-  
menten 18, 19, 20 zusammengesetzt, die unabhängig voneinander  
zwischen einer Vorhubposition 21 in Kühlguttransportrichtung und ei-  
ner Rückhubposition 22 gesteuert bewegbar sind, so dass das auf  
den Bodenelementen gelagerte dort nicht dargestellte heiße Kühlgut  
schrittweise z. B. nach dem Walking Floor-Förderprinzip durch den  
Kühler gefördert wird. Der Antrieb der einzelnen Bodenelemente 18,  
15 19, 20 der Kühlrostmodule erfolgt von unterhalb des Kühlrostes über  
Schubrahmen, die auf Laufrollen abgestützt sind und an denen Ar-  
beitszylinder angreifen, und zwar gesteuert so, dass die Bodenele-  
mente gemeinsam nach vorn, aber nicht gemeinsam, sondern zeitlich  
getrennt voneinander zurückbewegt werden.

20

Die Bodenelemente 18, 19, 20 aller Module sind als Hohlkörper aus-  
gebildet, nämlich sie weisen im Querschnitt gesehen eine das Kühl-  
gut tragende und für die Kühlluft 10 im wesentlichen von unten nach  
oben durchlässige Oberseite 23 und eine davon beabstandete ge-  
schlossene den Kühlgutrostdurchfall verhindernde Unterseite 24 auf.  
25 Dabei weisen die Unterseiten 24 aller Bodenelemente mehrere über  
die Länge verteilte Kühlluft-Eintrittsöffnungen auf, an denen von un-  
ten die in Fig. 1 bzw. Fig. 3 dargestellten Kühlluft-Regelungs-  
vorrichtungen angeflanscht sind, von denen in Fig. 5 die drei Regler-  
gehäuse 11 der drei unabhängig von einander bewegbaren Kühlrost-  
Bodenelemente 18, 19, 20 zu sehen sind. Die das heiße Kühlgut wie  
30 Zementklinker tragenden Kühlrost-Oberseiten 23 können grundsätz-

5 lich mit irgendwelchen für die Kühlluft 10 durchlässigen Durchgängen  
versehen sein. Mit besonderem Vorteil können die Kühlrost-  
Oberseiten 23 jeweils aus sich mit Abstand spiegelbildlich gegen-  
überliegenden, aber versetzt zueinander angeordneten satteldach-  
förmigen V-Profilen bestehen, deren V-Schenkel mit Zwischenraum  
ineinander greifen, welche letzterer ein Labyrinth für das Kühlgut sowie  
für die Kühlluft 10 bildet. Dadurch ist besonders gewährleistet, dass  
der Schüttgutkühler gegen Rostdurchfall gesichert ist.

10 In Fig. 5 ist noch zu sehen, dass auf der für die Kühlluft 10 durchläs-  
sigen Oberseite 23 aller Bodenelemente 18 bis 20 quer zur Kühlgut-  
transportrichtung liegende Stege 25a bis 25c zum Festhalten der un-  
tersten Schüttgutschicht und zur Vermeidung einer Relativbewegung  
15 dieser untersten Schicht und dem jeweiligen Rostbodenelement an-  
geordnet sein können, was zum Verschleißschutz dieser Rostboden-  
elemente beiträgt.

## Regelungsvorrichtung für die Kühlluftzuströmungen eines Schüttgutrostkühlers

### A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung zur Regelung des Strömungsquerschnittes in den Kühlluftzuströmungen eines Schüttgutrostkühlers zur Kühlung eines heißen Schüttgutes wie z. B. Zementklinker, mit einem in die Kühlluftzuströmung (10) unterhalb des Kühlrostes integrierten Reglergehäuse (11), in welchem sich ein Stellorgan (12) derart bewegt, dass eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellorgans und damit verbunden ein beginnender Anstieg der Kühlluftdurchflussmenge eine Verkleinerung des freien Strömungsquerschnittes bewirkt und umgekehrt,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) das Reglergehäuse besteht aus einem Mantel (11) festen Werkstoffs,
- b) als Stellorgan ist im Mantel an beiden Enden koaxial eine Schlauchmanschette (12) aus elastischem Material eingespannt,
- c) der Druckunterschied innerhalb und außerhalb der Schlauchmanschette (12) sowie der Verformungswiderstand der Manschette sind so eingestellt, dass die Schlauchmanschette von ihrem maximalen Strömungsquerschnitt zu ihrem minimalen Strömungsquerschnitt verformbar ist.

2. Regelvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (10) das Innere der  
Schlauchmanschette (12) durchströmt und der ringförmige Zwischen-  
raum zwischen der Außenseite der Schlauchmanschette (12) und der  
5 Innenseite des festen Mantels (11) über wenigstens eine Anschluss-  
öffnung (14) mit einem gasförmigen Druckmedium beaufschlagbar ist  
(Figuren 1 und 2).

3. Regelvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass umgekehrt die Kühlluft (10) den Ring-  
raum zwischen der Außenseite der Schlauchmanschette (12) und der  
15 Innenseite des festen Mantels (11) durchströmt und der Innenraum  
der Schlauchmanschette mit einem gasförmigen Druckmedium  
beaufschlagbar ist (Figuren 3 und 4).

4. Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass durch Änderung des Drucks des gas-  
förmigen Druckmediums im beaufschlagbaren Druckraum die Regel-  
kennlinie der Regelvorrichtung veränderbar ist.

20 5. Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein vollständiger Verschluss des  
Strömungsquerschnitts für die Kühlluftströmung (10) nur durch Erhö-  
hung des Drucks des gasförmigen Druckmediums ermöglicht ist.

25 6. Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schlauchmanschette  
(12) aus einem hohlzylindrischen temperaturbeständigen Gummi- und  
/oder Metalldrahtgeflecht-Körper besteht, der an seinen beiden Enden  
30 mittels Klemmrings (13) mit dem Mantel (11) festen Werkstoffs  
druckdicht verbunden ist.



## Regelungsvorrichtung für die Kühlluftzuströmungen eines Schüttgutrostkühlers

### Z U S A M M E N F A S S U N G

Um für einen Rostkühler zur Abkühlung von heißem Schüttgut wie z. B. Zementklinker eine insbesondere selbsttätig arbeitende Kühlluftregelungsvorrichtung zu schaffen, die einfach gebaut und problemlos sowohl für nicht bewegte als auch insbesondere für bewegte Kühlrostbereiche bzw. bewegte Kühlrostsyste<sup>5</sup>me eingesetzt werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass im unterhalb des Kühlro<sup>10</sup>stes angeordneten und dessen Bewegungen mitmachenden Reglergehäuse mit Mantel (11) aus festem Werkstoff koaxial eine z. B. zylindrische Schlauchmanschette (12) aus elastischem Material als Stellorgan eingespannt ist, wobei der Druckunterschied innerhalb und außerhalb der Schlauchmanschette (12) sowie der Verformungswiderstand der Manschette so eingestellt sind, dass die Schlauchmanschette (12) insbesondere selbsttätig von ihrem maximalen Strömungsquerschnitt zu ihrem minimalen Strömungsquerschnitt verformbar ist und dabei den Volumenstrom der Kühlluftströmung (10) von unten in den Kühlrost regelt.  
<sup>15</sup>

Zeichnung: Figur 1

Fig. 1

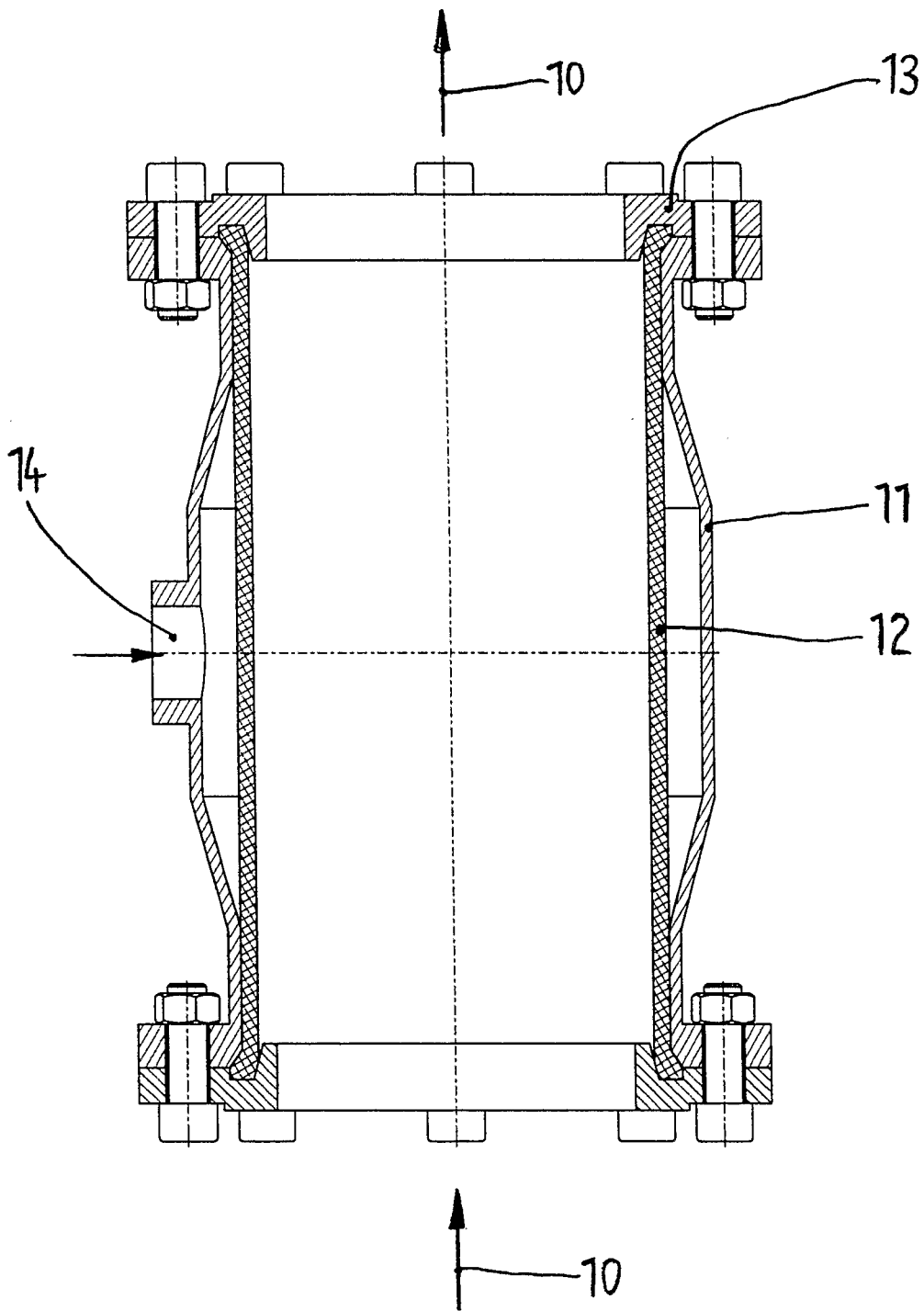


Fig. 1

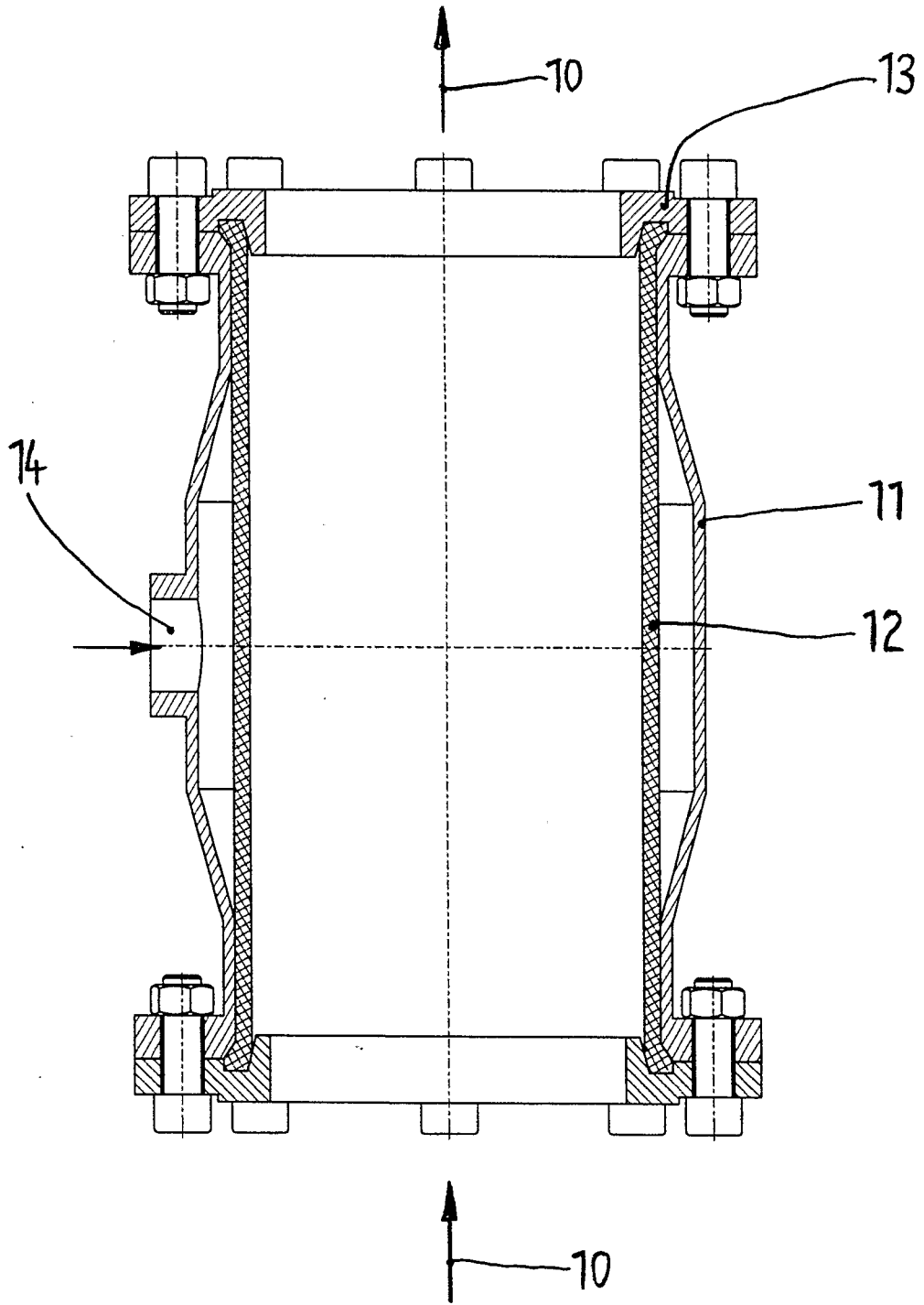


Fig. 2

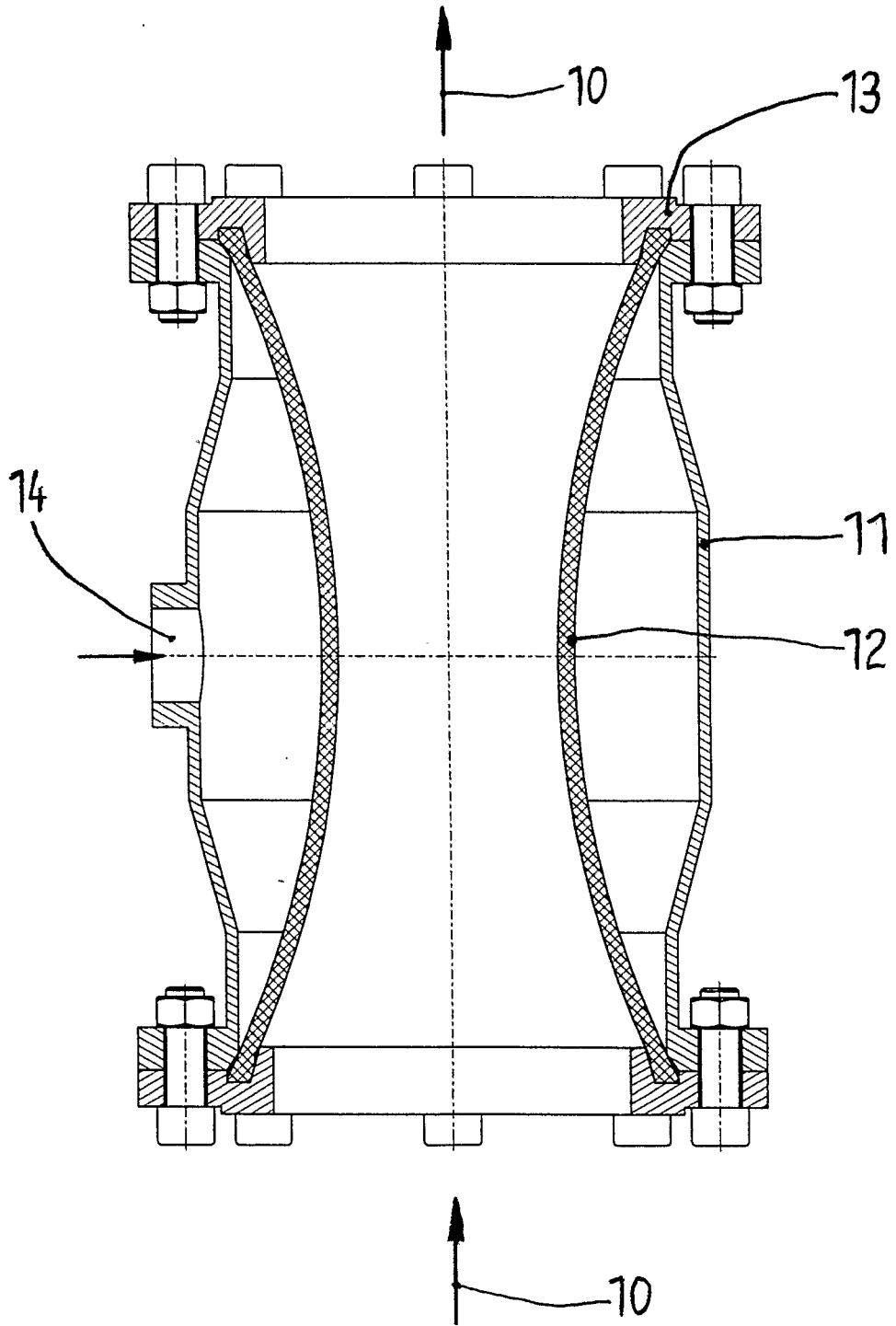


Fig. 3

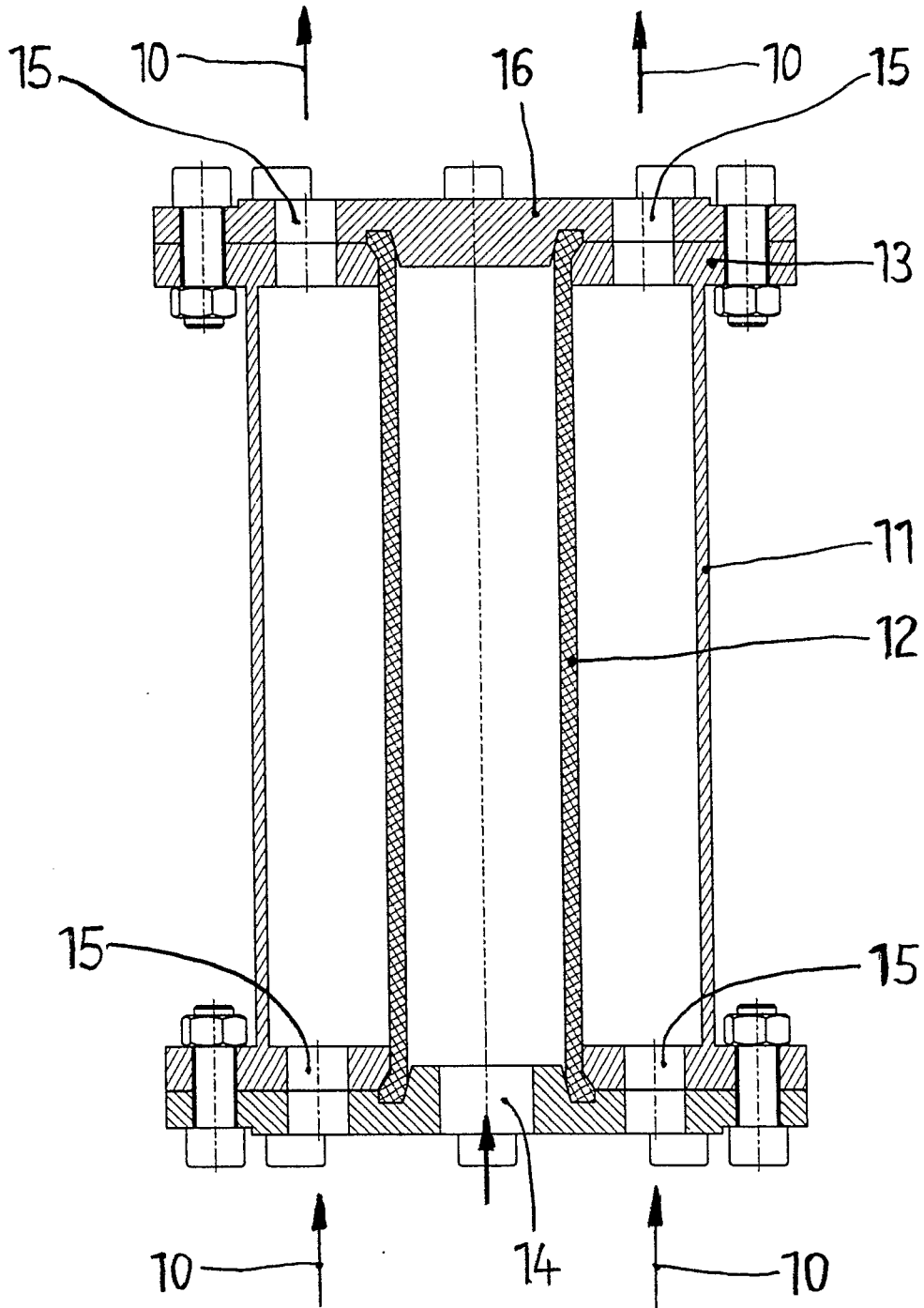


Fig. 4

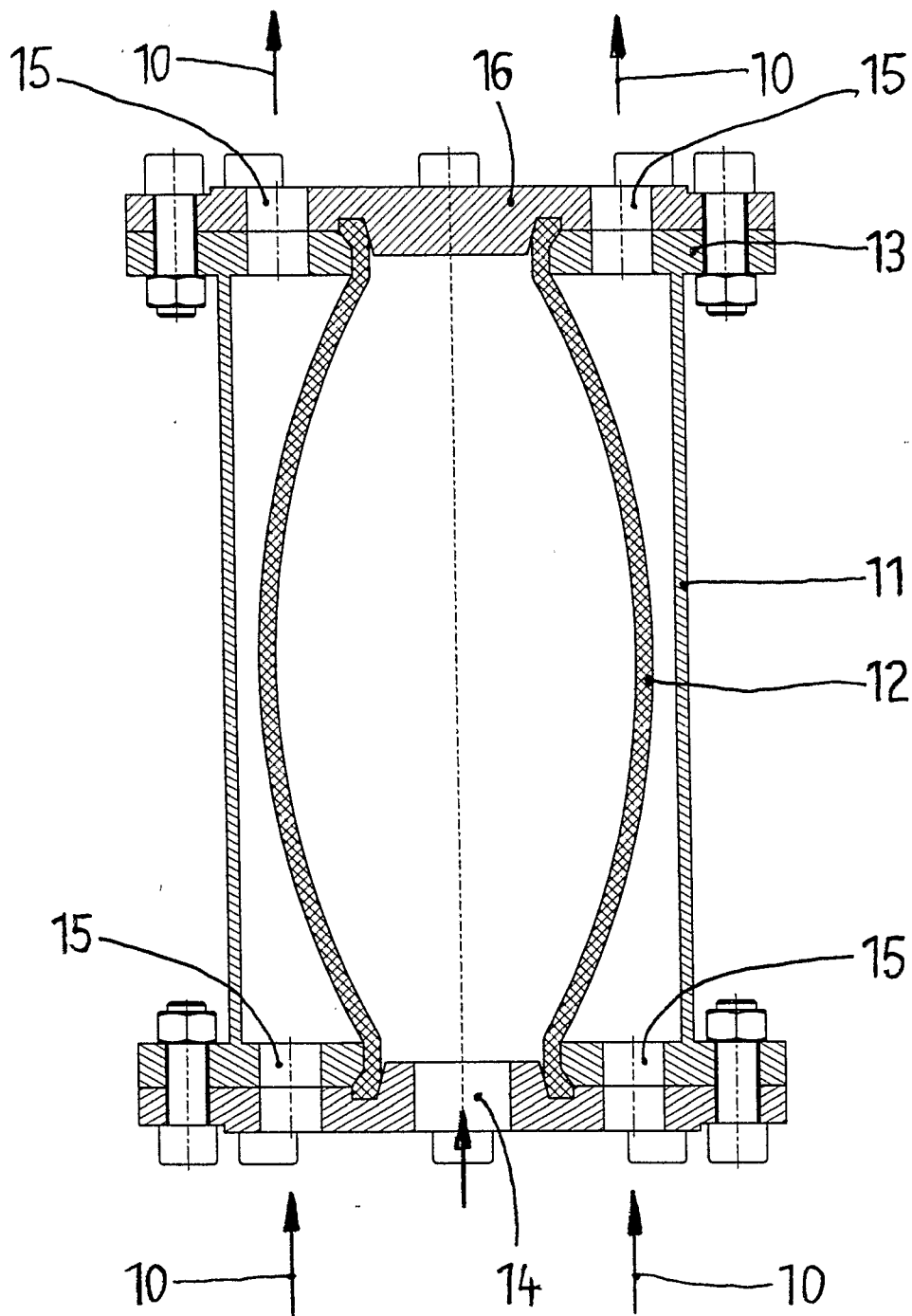


Fig. 5

